

# PENENTUAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN KOTA MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE GAYABERAT (GRAVITY)

Oleh : Syamsuriadi/H22107034<sup>1</sup>, Muhammad Hamzah<sup>2</sup>, Sabrianto Aswad<sup>2</sup>

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Hasanuddin (UNHAS)

E-mail : [syam\\_patahangi@yahoo.co.id](mailto:syam_patahangi@yahoo.co.id)

## **Sari Baca**

Penelitian dilakukan di Kota Makassar untuk menentukan kedalaman batuan dasar, sebagai suatu bagian yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi bangunan. Karena akan berpengaruh terhadap ketahanan dan keamanan bangunan nantinya. Metode yang digunakan adalah metode gayaberat yang mengukur variasi medan gravitasi akibat variasi rapat massa pada batuan. Proses filtering melalui metode moving average untuk mendapatkan anomali residual. Sedangkan untuk keperluan identifikasi kedalaman batuan dasar dilakukan forward modeling anomali residual sebagai target untuk menggambarkan distribusi kontras densitas batuan yang menggambarkan struktur bawah permukaan. Hasil pemodelan dengan bantuan data geologi, diperoleh bahwa batuan dasar dengan densitas  $2.74 \text{ gr/cm}^3$  memiliki kedalaman dengan interval antara 15 m – 65 m, kedalaman batuan dasar yang paling tebal berada di sebelah timur Kota Makassar. Serta batuan sedimen yang diketahui berasosiasi dengan endapan alluvium memiliki densitas  $1.64 - 2.21 \text{ gr/cm}^3$ .

Kata Kunci : Kota Makassar, Metode Gayaberat, Anomali Bouguer, moving Average, Forward Modeling, Batuan dasar

## **ABSTRACT**

The study was conducted in the city of Makassar to determine the depth of bedrock, as a part of that need to be considered in determination building site. This information is very important because it will influential resilience and security of the building. The method used is the method of measuring gravity variations in the gravitational field of a due to variations density on rock. Residual anomaly obtained by the process of filtering through the moving average method. Meanwhile, for the purposes of identification of bedrock depth carried forward modeling residual anomaly to describe as a target density contrast distribution that describes the structure of rocks beneath the surface.

Modeling results integrated with geological data, found that the bedrock density is  $2.74 \text{ gr/cm}^3$  have interval depth between 15 m - 65 m. The result also show the deepest bedrock thickest located in the eastern Makassar City. Based on geological information, sediment lay on basement associated with alluvium sediment with density  $1.64-2.21 \text{ gr/cm}^3$ .

Keywords: Makassar City, gravity method, Bouguer anomaly, Moving Average, Forward Modeling, Bedrock.

## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Metode gayaberat merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mempelajari batuan dasar (*basement*) yang meliputi ketebalan sedimen maupun proses yang terjadi akibat penurunan lapisan tanah (hidro dan dinamika lapisan tanah) dan struktur geologi bawah permukaan. Variasi rapat massa yang disebabkan oleh struktur geologi bawah permukaan dan perbedaan jenis sedimen dapat dideteksi dengan metode gayaberat sehingga diketahui posisi dan arahnya. Dalam perkembangannya metode gayaberat mengalami kemajuan yang cukup signifikan sehingga metode gayaberat sangat menunjang penemuan tentang ketebalan sedimen, batas batuan dasar, sumber energi, air tanah dan rekayasa sipil.

Batas batuan dasar (*basement*) merupakan suatu bagian yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi pembangunan, karena akan berpengaruh terhadap ketahanan dan keamanan bangunan nantinya. Kota Makassar sendiri sejauh ini adalah salah satu kota yang sedang berkembang sehingga kedepannya akan banyak pembangunan infrastruktur. Oleh karena itu perlu dilakukan survei gayaberat untuk menentukan batas batuan dasar (*basement*), sebaran sedimen yang melingkupinya dan keberadaan struktur geologi bawah permukaan. Pada penelitian ini dilakukan interpretasi dan pemodelan 2D untuk mengetahui variasi rapat massa dan struktur geologi bawah permukaan.

### I.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah melakukan akusisi data, pengolahan data, dan interpretasi data untuk menentukan kedalaman batuan dasar (*basement*), sebaran sedimen yang melingkupinya hingga keberadaan struktur geologi di bawah permukaan kota Makassar berdasarkan data gayaberat yang ditentukan dari pengukuran gravimeter. Data diolah dengan

melakukan beberapa koreksi yaitu, koreksi apungan (*drift correction*), koreksi pasang – surut (*tide correction*), koreksi lintang (*latitude correction*), koreksi udara bebas (*free – air correction*), koreksi Bouguer (*Bouguer correction*), dan koreksi topografi (*terrain correction*). Oleh karena, interpretasi anomali gayaberat pada daerah penelitian diharapkan dapat memberikan informasi suatu gambaran struktur di bawah permukaan.

### I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghitung anomali gayaberat daerah Makassar.
2. Memisahkan anomali regional dan anomali residual daerah Makassar.
3. Interpretasi struktur bawah permukaan dan penentuan batas batuan dasar (*basement*) dengan pemodelan kedepan (*forward modeling*) 2D.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Prinsip Dasar Metode Gayaberat

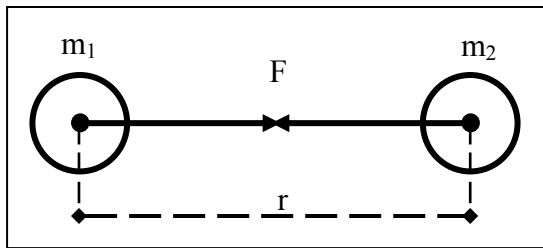
#### II.1.1 Hukum Gravitasi Newton

Prinsip dasar yang digunakan dalam metode gayaberat ini adalah hukum gravitasi Newton yang menyatakan bahwa gaya tarik menarik dua titik massa  $m_1$  dan  $m_2$  yang terpisah pada jarak  $r$  diberikan oleh persamaan :

$$4. \vec{F} = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2} \hat{r}$$

Dimana  $F$  adalah gaya antara dua partikel bermassa  $m_1$  dan  $m_2$ ,  $r$  adalah jarak antar dua partikel,  $\hat{r}$  adalah vektor satuan dari  $m_1$  dan  $m_2$ , dan  $\gamma$  Konstanta gravitasi universal ( $6.6732 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ ).

Persamaan di atas dapat diilustrasikan dengan **Gambar 2.1** di bawah ini yang memperlihatkan hubungan antara variabel – variabel di atas.



**Gambar 2.1.** Gaya tarik – menarik benda

### II.2.1 Koreksi Pasang Surut (*Tide Corretion*)

Koreksi ini dilakukan untuk menghilangkan faktor yang mempengaruhi nilai bacaan yang berasal dari benda – benda di luar bumi, seperti matahari dan bulan. Pengaruh penarikan antara bulan dan matahari disebut efek pasang surut (*tidal effect*). Oleh karena adanya penarikan bulan dan matahari, gaya berat bumi mengalami penyimpangan secara periodik dari nilai – nilai normalnya (Untung, 2001).

### II.2.2 Koreksi Apungan (*Drift Corretion*)

Perubahan pembacaan gravimeter (*drift*) dengan waktu akibat perubahan pegas, akan menghasilkan suatu perubahan yang nyata pada bacaan gaya berat di titik stasiun. Nilai gaya berat yang diamati dari titik stasiun dapat dikoreksi dengan mengurangi jumlah koreksi apungan dengan nilai gaya berat yang yang diamati (Reynolds, 1998). Untuk menghilangkan efek ini akusisi data dilakukan dengan desain suatu rangkaian tertutup, sehingga besar penyimpangannya dapat diketahui diasumsikan linear pada selang waktu tertentu.

Persamaan untuk koreksi apungan dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$drift = \frac{(g_{akhir} - g_0)}{(t_{akhir} - t_0)} (t_n - t_0)$$

$t_n$  adalah pengukuran pada waktu dan lokasi yang berbeda, sedangkan  $t_{akhir}$  adalah pengukuran pada waktu yang berbeda dan lokasi yang sama,  $t_0$  adalah titik pengukuran pengikatan, sedangkan  $g$  adalah besarnya pengukuran gayaberat.



**Gambar 2.2.** Pengambilan data gayaberat dengan loop tertutup

### II.2.3 Koreksi Lintang (*Latitude Correction*)

Bentuk bumi berdasarkan hasil pengukuran geodetik dan penurunan dari satelit mendekati bentuk *spheroidal* yang menggelembung di ekuator dan memipih di kutub, sehingga pendekatan bentuk bumi disebut sferoid referensi. Sferoid referensi adalah suatu *elipsiod* yang digunakan sebagai pendekatan untuk muka laut rata – rata (geoid) dengan mengabaikan efek benda diatasnya. Di tahun 1930 International Union of Geodesy and Geophysics mengadopsi rumus (Nettleton, 1976, p. 17) untuk nilai gaya berat teoritis  $g_t$ , tetapi ini telah diganti (Woolard, 1967) oleh Geodetic Reference System 1967 (GRS67) (Telford et al., 1990) :

$$g_{lintang} = 978031.846(1 + 0.005278895 \sin^2 \Phi + 0.000023462 \sin^4 \Phi)$$

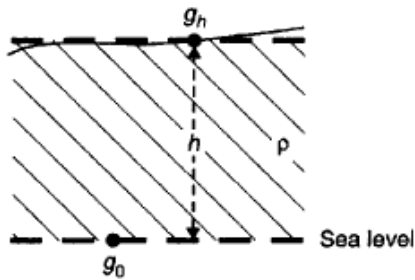
Dimana  $\Phi$  : sudut lintang

$g_{lintang}$  : gaya berat normal pada lintang  $\Phi$  (mGal)

### II.2.4 Koreksi Udara Bebas (*Free Air Correction*)

Pengukuran yang dilakukan di atas *sea level* (lihat **Gambar 2.3**) akan menyebabkan harga  $g$  akan semakin kecil sehingga harus dilakukukan koreksi terhadap pembacaan alat. Koreksi ini dilakukan untuk mendapatkan nilai pembacaan gravitasi absolute di titik obsevasi. Menurut Reynolds (1998) nilai yang didapatkan untuk koreksi udara bebas adalah :

$$FAC = 0,3086 \times h$$



**Gambar 2.3.** Koreksi Udara Bebas (Reynolds, 1998)

Sedangkan anomali udara bebasnya atau *Free Air Anomaly* (FAA), dapat dituliskan sebagai berikut :

$$FAA = g_{obs} - g_{lintang} + 0.3086 h$$

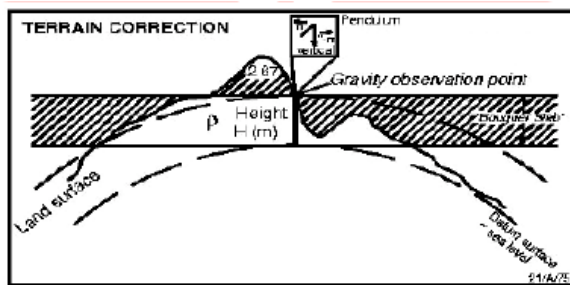
### II.2.5 Koreksi Bouguer (*Bouguer Correction*)

Koreksi Bouguer digunakan untuk menghilangkan efek tarikan suatu massa yang berada diantara titik pengamatan dan titik acuan dengan asumsi lapisan batuan tersebut berupa slab tak berhingga. Dalam perhitungan koreksi Bouguer rapat massa yang digunakan adalah rapat massa batuan rata – rata  $\rho = 2.507647059 \text{ gr/cm}^3$ . Besar koreksi ini dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$BC = 2\pi G\rho h$$

### II.2.6 Koreksi Topografi (*Terrain Correction*)

Adanya massa yang terletak Pengaruh topografi permukaan yang relatif kasar dengan perbedaan elevasi yang besar, seperti permukaan atau lembah di sekitar titik pengukuran dapat dihilangkan dengan koreksi ini. Sketsanya sesuai dengan **Gambar 2.5**.



**Gambar 2.4.**KoreksiTopografi (Zhou, 1990)

## II.3 Anomali Bouguer Lengkap (*Complete Bouguer Anomaly*)

Setelah data lapangan diolah dengan koreksi di atas (pasang surut, apungan, udara bebas, lintang, Bouguer, topografi) maka diperoleh Anomali Bouguer Lengkap (CBA). Dengan persamaan :

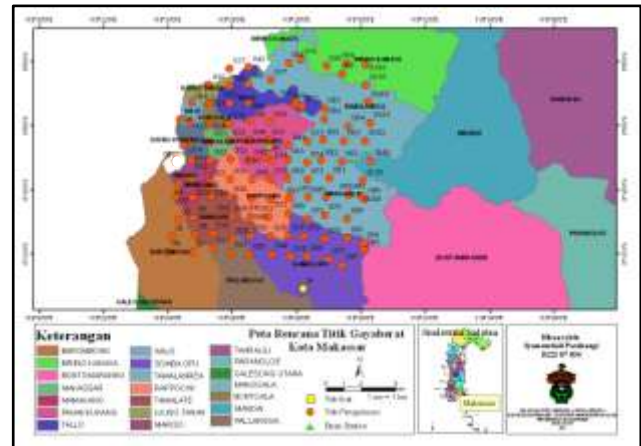
$$CBA = g_{obs} - (g_{lintang} - (FAC) + (BC) - TC)$$

$$= g_{obs} - g_{lintang} + (FAC) - (BC) + TC$$

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### III.1 Daerah Penelitian

Daerah yang menjadi lokasi penelitian meliputi wilayah Kota Makassar dan sekitarnya dengan koodinat koodinat  $5^{\circ}05'56.1'' \text{ LS} - 5^{\circ}12'21.5'' \text{ LS}$  dan  $119^{\circ}23'59.7'' \text{ BT} - 119^{\circ}30'17.9'' \text{ BT}$ .



**Gambar 3.1.** Peta rencana lokasi titik penelitian

### III.2 Alat

Alat yang digunakan adalah :

1. Satu set komputer dengan system operasi Windows XP2.
2. Beberapa perangkat lunak (*software*) pendukung seperti Microsoft Office Exel 2007, Surper 10, NUMERI dan GRAV2DC yang digunakan untuk mengolah data gayaberat yang diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan.
3. Satu set Gravimeter Lacoste Romberg tipe D-117, yang masing – masing terdiri dari dudukan cembung, gravimeter, dan aki (*power*

*supply*) yang akan digunakan untuk mengukur nilai gayabarat lokasi titik penelitian.

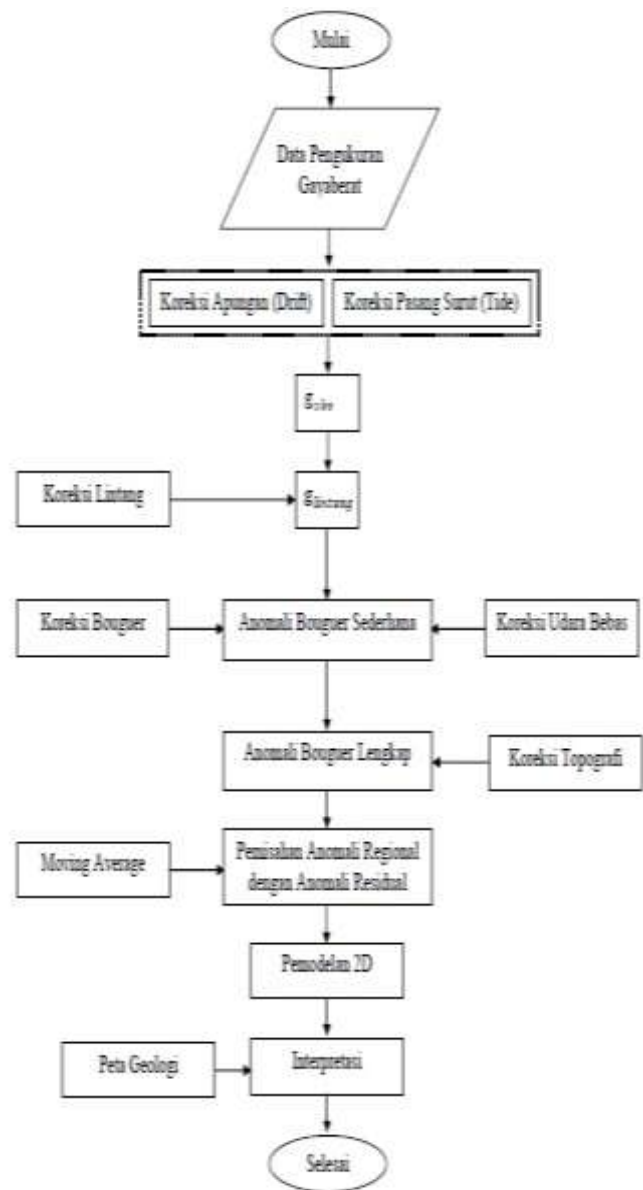
4. GPSmap CS60 Garmin yang akan digunakan untuk menentukan lokasi dari koordinat – koordinat titik pengukuran.
5. Survening Micro Altimeter model MM. 1 yang digunakan untuk mengukur ketinggian titik pengukuran
6. Jam tangan digunakan untuk mengetahui waktu pengukuran, buku lapangan dan alat tulis menulis.

### III.3.2 Pengambilan Data Lapangan

Akuisisi data pada tugas akhir ini dilakukan di Kota Makassar dan sekitarnya, pada tanggal 10 – 15 April 2012 dengan luas daerah penelitian 10 km x10 km. jumlah total titik pengukuran 109 titik, dengan spasi pengukuran pada area target 1 km. Pengambilan data tersebut menggunakan sistem tertutup (*looping*) yaitu sistem pengukuran yang dimulai dan diakhiri di base stasiun yang sudah diketahui nilainya.

### III.3.3 Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan 3 tahap, yakni pengolahan data awal menggunakan Microsoft Excel, pembuatan peta kontur menggunakan Surfer 10, pemisahan anomali regional dan anomali residual menggunakan *metode Moving Average* dan pembuatan model 2D menggunakan Software Pemodelan Grav2DC.



**Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian**

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

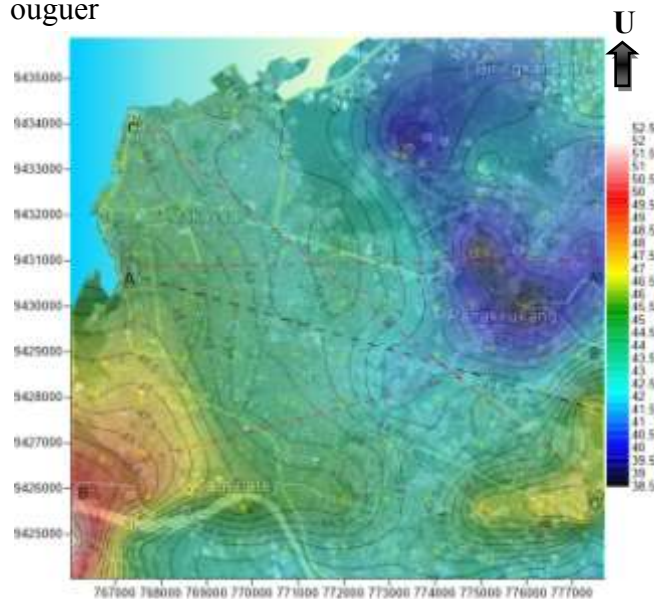
Untuk melakukan interpretasi struktur bawah permukaan pada penelitian, dilakukan pemodelan kedepan. Pemodelan dilakukan dengan memodelkan nilai anomali residual dari tiga penampang yang mewakili daerah penelitian. Penggunaan anomali residual didasarkan bahwa anomali residual berada pada zona dangkal yang sesuai dengan target pada penelitian ini yaitu mencari kedalaman batuan dasar (*Basment*). Dari masing – masing penampang dilakukan



pemodelan kedepan dengan menggunakan *software* Grav2DC.

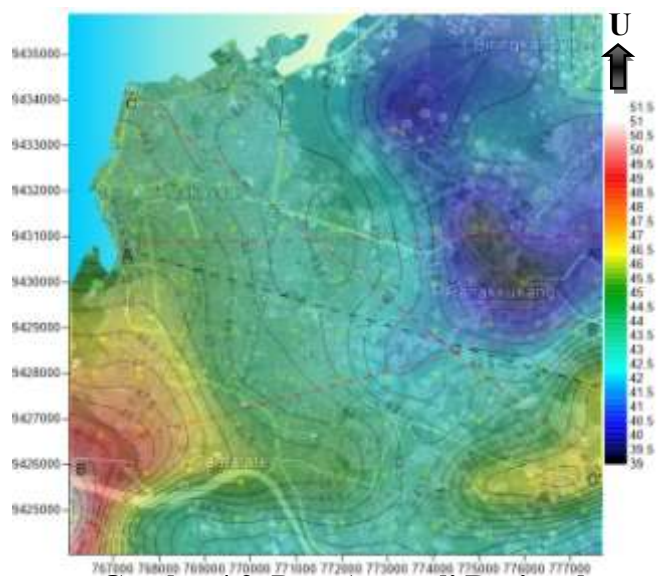
Informasi ketebalan sedimen didapat dari perkiraan yang dilakukan oleh (Franssisca, 2012). Sedangkan kisaran densitas yang dapat digunakan diperkirakan dalam pemodelan menggunakan Tabel (Lampiran 3) (Reynold, 1997).

ouguer



**Gambar. 4.1. Peta Anomali Bouguer Lengkap**

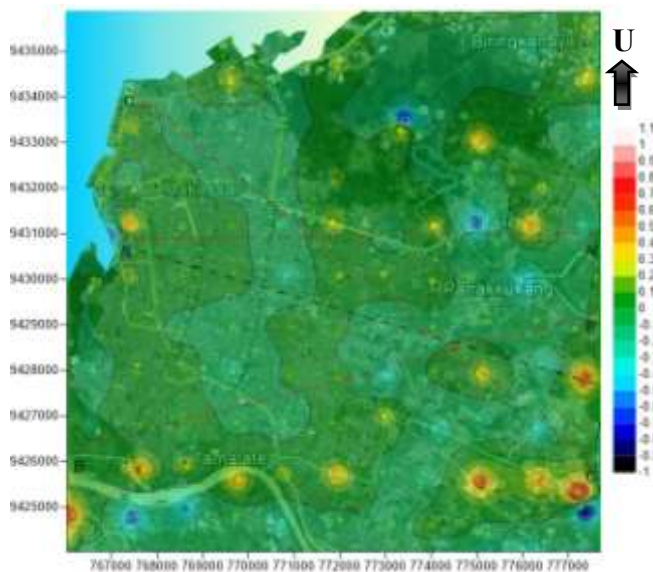
Peta ini memperlihatkan pola kontur yang berorientasi dari timurlaut - baratdaya dengan nilai anomali Bouguer antara 38.5 hingga 52.5 mGal. Anomali rendah terletak di bagian timur, timurlaut dan utara. Anomali tinggi terletak di bagian baratdaya dan tenggara. Nilai anomali rendah berasosiasi dengan nilai kontras rapat massa batuan yang kecil sedangkan nilai anomali tinggi berasosiasi dengan nilai kontras rapat massa batuan yang tinggi. Perubahan nilai anomali rendah ke tinggi yang sangat signifikan terlihat di bagian timur. Perubahan ini disebabkan oleh perubahan nilai kontras rapat massa batuan yang terjadi akibat tebalnya sedimentasi yang berorientasi dari timur ke baratdaya. Di bagian baratlaut perubahan nilai anomali dari tinggi ke rendah relatif kecil yang ditandai oleh garis kontur yang renggang.



**Gambar4.2. Peta Anomali Regional**

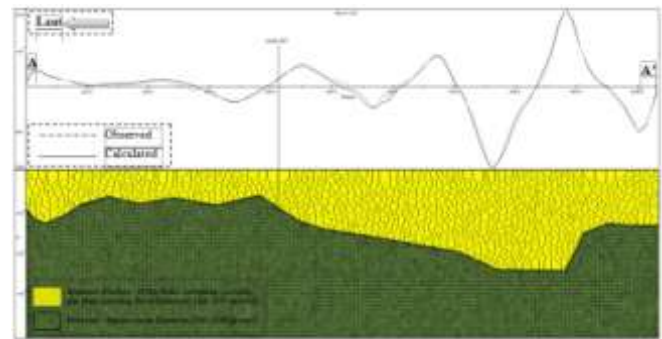
Peta anomali regional ini memperlihatkan pola kontur berorientasi dari timurlaut - baratdaya dengan nilai anomali antara 39 hingga 51.5 mGal. Anomali rendah terdapat di bagian timur, timurlaut dan utara. Anomali tinggi terletak di bagian barat daya dan tenggara. Tingginya anomali ini akibat adanya kompaksi oleh bangunan – bangunan yang tinggi sehingga sedimen yang mulanya memiliki densitas rendah berubah menjadi densitas tinggi.

Lokasi dengan nilai anomali rendah ditutupi oleh lapisan batuan sedimen tebal dengan kontras rapat massa kecil. Perubahan nilai anomali ke arah baratlaut yang ditunjukkan oleh pola kontur dari rapat ke renggang berasosiasi dengan arah penyebaran batuan dasar yang semakin dalam ke arah timur.



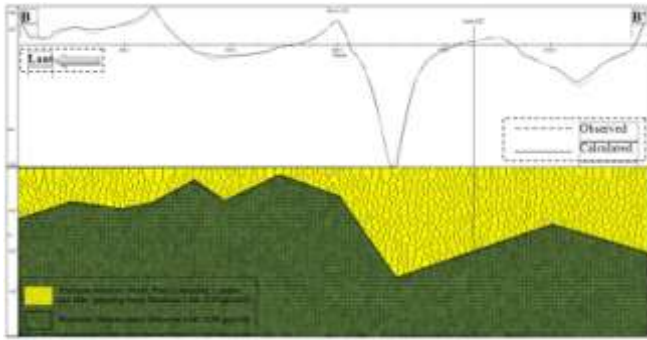
**Gambar 4.3. Peta Anomali Residual**

Peta ini memperlihatkan pola kontur berorientasi dari timur ke barat dengan nilai anomali residual antara -1 hingga +1.08 mGal. Anomali rendah berada di bagian timur, utara, tengah dan selatan. Sedangkan anomali tinggi terletak di bagian tenggara dan sebagian di tengah. Fluktuasi nilai anomali positif ke negatif terjadi di bagian tenggara ke arah utara dan hanya di beberapa tempat yang perubahannya sangat signifikan. Secara umum anomali dikontrol oleh struktur lapisan endapan sedimentasi yang terjadi pada batuan sedimen. Disamping itu, perubahan tersebut menunjukkan arah pengendapan sedimen yang berorientasi dari timur – barat karena nilai anomalnya semakin rendah ke arah timur sebagai konsekuensi dari cekungan yang semakin dalam ke arah timur. Nilai anomali dibagian tenggara relatif lebih tinggi hal ini diakibatkan karena daerah ini merupakan daerah batuan gunung api yaitu lava, breksi tufa dan konglomerat berdasarkan informasi geologi yang didapatkan.



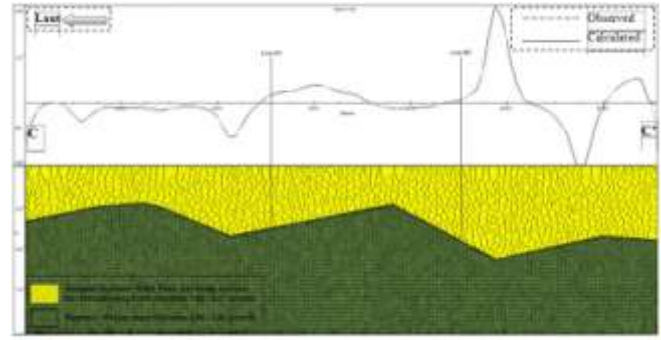
**Gambar 4.4. Penampang 2D Line AA'**

Line AA' (Gambar 4.4) mempunyai panjang lintasan 10.47 Km dengan kedalaman pemodelan mencapai kedalaman 100 meter. Hasil pemodelan ini berorientasi barat-timur dan didominasi oleh nilai anomali negatif. Ini menunjukkan bahwa sepanjang penampang ditempati oleh lapisan batuan sedimen yang agak tebal dengan kontras densitas rendah. Perubahan nilai kontras densitas yang signifikan di timur (Antang) diakibatkan oleh akumulasi material sedimen yang merupakan endapan alluvial yang berasal dari sebelah timur dan barat sungai Tello mengingat laju sedimentasi sungai ini sangat besar. Kemudian kembali menebal di barat (Tanjung Bunga) yang merupakan hasil endapan pantai. Pemodelan memperlihatkan ada 2 lapisan batuan. Lapisan pertama berwarna kuning merupakan endapan aluvium (krikil, pasir, lempung, lumpur dan batu gamping koral) dengan ketebalan lapisan mencapai 60 meter dan densitas 1.64 – 2.21 gr/cm<sup>3</sup>. Lapisan paling bawah adalah batuan dasar (*Basement*) yang berwarna hijau tua dengan densitas 2.74 gr/cm<sup>3</sup> dan memiliki kedalaman 15 – 60 meter. Lapisan sedimen paling tebal berada timur (daerah Antang) yang merupakan daerah endapan material sedimen sungai Tello, sungai dengan laju sedimentasi yang tinggi.



**Gambar 4.5.** Penampang 2D Line BB'

Line BB' (**Gambar 4.5**) mempunyai panjang lintasan 11.9 Km dengan kedalaman pemodelan mencapai kedalaman 100 meter. Hasil pemodelan ini berorientasi baratdaya-timur dan didominasi oleh nilai anomali negatif. Ini menunjukkan bahwa sepanjang penampang ditempati oleh lapisan batuan sedimen yang agak tebal dengan kontras densitas rendah. Perubahan nilai kontras densitas yang signifikan terdapat di bagian timur (daerah Antang) lintasan diakibatkan oleh akumulasi material sedimen yang merupakan endapan alluvial yang berasal dari sebelah timur dan barat sungai Tello mengingat laju sedimentasi sungai ini sangat besar. Kemudian menebal kembali di baratdaya (Barombong) yang merupakan daerah endapan pantai dan muara sungai Jenneberang. (Pemodelan memperlihatkan ada 2 lapisan batuan. Lapisan pertama berwarna kuning merupakan endapan aluvium (krikil, pasir, lempung, lumpur dan batu gamping koral) dengan ketebalan lapisan mencapai 65 meter dan densitas  $1.64 - 2.21 \text{ gr/cm}^3$ . Lapisan paling bawah adalah batuan dasar (*Basement*) yang berwarna hijau tua dengan densitas  $2.74 \text{ gr/cm}^3$  serta memiliki kedalaman 5 – 65 meter. Lapisan sedimen paling tebal berada di timur (daerah antang) yang merupakan daerah endapan material sedimen sungai Tello, sungai dengan laju sedimentasi yang tinggi.



**Gambar 4.6.** Penampang 2D Line CC'

Line CC' (**Gambar 4.6**) mempunyai panjang lintasan 13.24 Km dengan kedalaman pemodelan mencapai kedalaman 100 meter. Hasil pemodelan ini berorientasi baratlaut-tenggara dan didominasi oleh nilai anomali negatif. Ini menunjukkan bahwa sepanjang penampang ditempati oleh lapisan batuan sedimen yang agak tebal dengan kontras densitas rendah. Perubahan nilai kontras densitas yang signifikan di bagian tenggara (Samata) diakibatkan oleh akumulasi material sedimen yang merupakan endapan aluvium yang berasal dari endapan rawa di sebelah utara sungai Jenneberang. Serta di baratlaut (daerah Pelabuhan Sukarno Hatta) yang merupakan hasil sedimentasi pantai yang terbawa arus laut. Pemodelan memperlihatkan ada 2 lapisan batuan. Lapisan pertama berwarna kuning merupakan endapan aluvium (krikil, pasir, lempung, lumpur dan batu gamping koral) dengan ketebalan lapisan mencapai 55 meter dan densitas  $1.64 - 2.21 \text{ gr/cm}^3$ . Lapisan paling bawah adalah batuan dasar (*Basement*) yang berwarna hijau tua, kedalaman batuan dasar (*Basement*) adalah 25 – 55 meter dengan densitas  $2.74 \text{ gr/cm}^3$ . Lapisan sedimen paling tebal berada di tenggara (Samata) lintasan yang merupakan daerah endapan rawa yang tersebar di sebelah utara sungai Jenneberang .

## V. PENUTUP

### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :



Peta anomali Bouguer lengkap memperlihatkan pola kontur yang berorientasi dari timurlaut - baratdaya dengan nilai anomali Bouguer antara 38.5 hingga 52.5 mGal. Anomali rendah terletak di bagian timur, timurlaut dan utara sedangkan anomali tinggi terletak di bagian baratdaya dan tenggara. Peta anomali regional memperlihatkan pola kontur berorientasi dari timurlaut - baratdaya dengan nilai anomali antara 39 hingga 51.5 mGal. Anomali rendah terdapat di bagian timur, timurlaut dan utara sedangkan anomali tinggi terletak di bagian barat daya dan tenggara. Sedangkan peta anomali residual ini memperlihatkan pola kontur berorientasi dari timur ke barat dengan nilai anomali residual antara -1 hingga +1.08 mGal. Anomali rendah berada di bagian timur, utara, tengah dan selatan sedangkan anomali tinggi terletak di bagian tenggara dan sebagian di tengah. Line AA' memperlihatkan kedalaman top batuan dasar adalah 15 – 60 meter dengan rapat massa  $2.74 \text{ gr/cm}^3$  yang didominasi oleh batuan metamorf. Lapisan sedimen paling tebal berada timur (daerah Antang) yang merupakan daerah endapan material sedimen sungai Tello, sungai dengan laju sedimentasi yang tinggi. Line BB' memperlihatkan kedalaman top batuan dasar adalah 5 – 60 meter dengan rapat massa  $2.74 \text{ gr/m}^3$  yang didominasi oleh batuan metamorf. Lapisan sedimen paling tebal berada di timur (daerah antang) yang merupakan daerah endapan material sedimen sungai Tello, sungai dengan laju sedimentasi yang tinggi. Sedangkan Line CC' memperlihatkan kedalaman top batuan dasar adalah 25 – 55 meter dengan rapat massa  $2.74 \text{ gr/m}^3$  yang didominasi oleh batuan metamorf. Lapisan sedimen paling tebal berada di tenggara (Samata) lintasan yang merupakan daerah endapan rawa yang tersebar di sebelah utara sungai Jenneberang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008, Badan Perencanaan Daerah, *Laporan Akhir Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar*, Bab V.
- Blakely, R.J., 1996, *Potential theory in gravity and magnetic applications*: Cambridge University Press, New York, 441 p.
- Fransisca, E. P., 2012, Skripsi: *Penentuan Profil Ketebalan Sedimen Menggunakan Pengukuran Mikrotremor Studi Kasus Makassar dan Sekitarnya*, Program Studi Geofisika FMIPA UNHAS, Makassar.
- Jachens, R.C., and Moring, B.C., 1990, *Maps of the thickness of Cenozoic deposits and the isostatic residual gravity over basement for Nevada*: U.S. Geological Survey Open-File Report 90-404, 15 p.
- Landes, K. K., Amoroso, J. J., Charleworth, L. J., Heany, F. & Lesperance, P. J., 1960. *Petroleum resources in basement rocks. American Association of Petroleum Geologist*, Bulletin, 44, 1682 – 1691.
- Reynold, J. M., 1997, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, Jhn Wiley and Sons Inc., England.
- Sota, I., 2009, *Studi Anomali Gayaberat Untuk Identifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan di Palembang*. Program Studi Geofisika Terapan ITB, Bandung.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., and Keys, D. A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Untung, M., 2001, *Dasar – Dasar Magnet dan Gayaberat Serta Beberapa Penerapannya*, Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), Jakarta.
- Zhou X., Zhong B., Li X., 1990, *Gravimetric Terrain Correction by Triangular Element Method*, *Geophysics*, vol. 55, pp. 232-238.